

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-271037

(43)Date of publication of application : 05.10.1999

(51)Int.Cl.

G01B 11/30
G03G 15/00

(21)Application number : 10-070261

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 19.03.1998

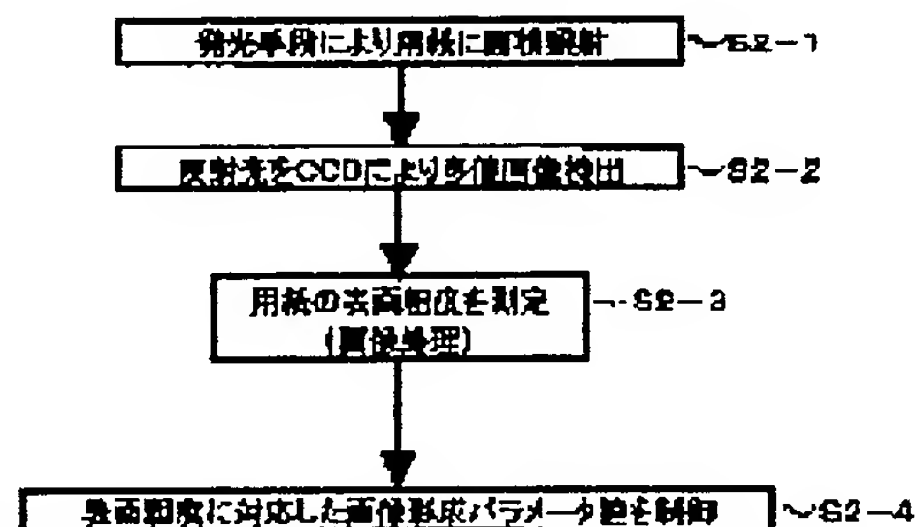
(72)Inventor : TAMURA HISAHIRO
NAGATA MASAYA

(54) IMAGE FORMING METHOD, IMAGE FORMING EQUIPMENT AND SMOOTHNESS DETECTOR OF RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an image of high quality without depending on various kinds of paper, i.e., the kind and surface roughness of recording medium to be used.

SOLUTION: This image forming method contains a smoothness detecting step of recording medium and an image formation control step, thereby obtaining an excellent image. The smoothness detecting step consists of a first step S2-1 for irradiating a recording medium with a light, a second step S2-2 for detecting reflected light intensity distribution from the recording medium, as three-dimensional image information, and a third step S2-3 which operates the detected three-dimensional image information and converts it to fractal dimension being one-dimensional information. A step S2-4 determines and controls a plurality of image forming parameters on the basis of the fractal dimension being the one-dimensional information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012810895 **Image available**

WPI Acc No: 1999-617126/ 199953

XRPX Acc No: N99-455320

Image formation control procedure in copier, facsimile, laser printer -
involves controlling irradiation optical intensity for electrostatic
latent image or toner image formation, based on surface roughness of
paper

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|-------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 11271037 | A | 19991005 | JP 9870261 | A | 19980319 | 199953 B |
| JP 3406507 | B2 | 20030512 | JP 9870261 | A | 19980319 | 200333 |

Priority Applications (No Type Date): JP 9870261 A 19980319

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-------------|------|-----|----|-------------|-----------------------------------|
| JP 11271037 | A | | 12 | G01B-011/30 | |
| JP 3406507 | B2 | | 11 | G01B-011/30 | Previous Publ. patent JP 11271037 |

Abstract (Basic): JP 11271037 A

NOVELTY - An electrostatic latent image is formed by exposing
electrified photoreceptor surface. Toner image obtained by image
development of electrostatic latent image is transferred to a paper.
The irradiation optical intensity for forming electrostatic latent
image or toner image, is controlled based on surface roughness of
paper. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for
paper smoothness detector.

USE - In copier, facsimile, laser printer.

ADVANTAGE - By controlling the irradiation optical intensity of
each image formation, based on the surface roughness of paper, high
precision image is formed using simple procedure.

Dwg.1/15

Title Terms: IMAGE; FORMATION; CONTROL; PROCEDURE; COPY; FACSIMILE; LASER;
PRINT; CONTROL; IRRADIATE; OPTICAL; INTENSITY; ELECTROSTATIC; LATENT;
IMAGE; TONER; IMAGE; FORMATION; BASED; SURFACE; ROUGH; PAPER

Derwent Class: P84; S02; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): G01B-011/30

International Patent Class (Additional): G03G-015/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-A03B5; S06-A03; T04-G04; W02-J02B2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-271037

(43) 公開日 平成11年(1999)10月5日

| | | | |
|---------------------------|-------|---------------|-------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I | |
| G 0 1 B 11/30 | | G 0 1 B 11/30 | G |
| G 0 3 G 15/00 | 3 0 3 | G 0 3 G 15/00 | 3 0 3 |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-70261

(22) 出願日 平成10年(1998)3月19日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田村 壽宏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 永田 昌也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

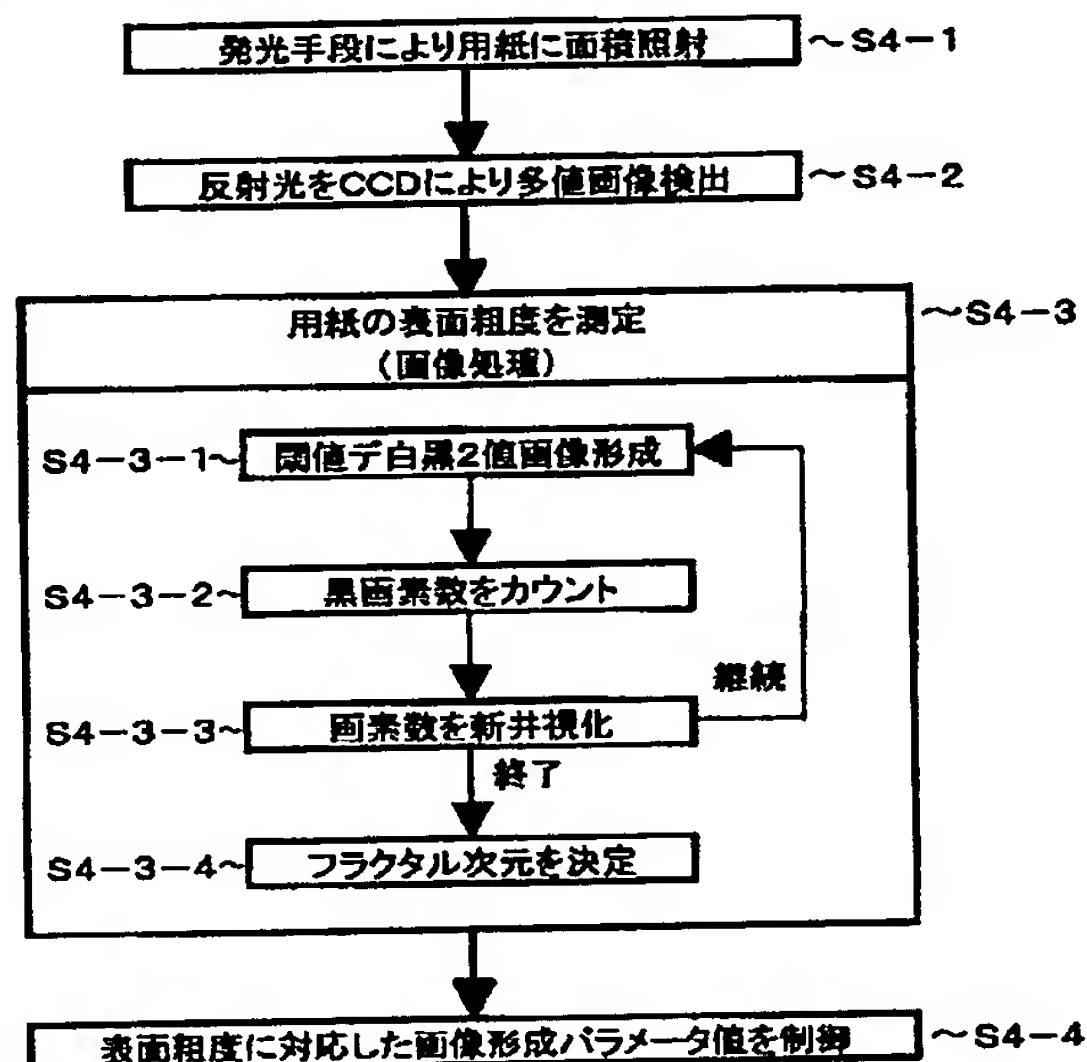
(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置並びに記録媒体の平滑度検出器

(57) 【要約】

【課題】 多種多様な用紙、つまり使用される記録媒体の種類や表面粗度に依存することなしに高品位・高画質の画像形成方法及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 画像形成方法において、記録媒体に光を照射する第1のステップS2-1と、該記録媒体からの反射光強度分布を3次元の画像情報として検出する第2のステップS2-2と、前記検出された3次元の画像情報に対し演算を行い1次元情報であるフラクタル次元に変換する第3のステップS2-3とからなる記録媒体の平滑度検出ステップと、前記1次元情報であるフラクタル次元を基に複数の画像形成パラメータを決定し制御するステップS2-4からなる画像形成制御ステップと、を含めることで良好な画像を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体表面を帯電させる帯電ステップと、前記帯電した感光体表面を露光して静電潜像を形成する露光ステップと、前記感光体表面の静電潜像を現像してトナー像を形成する現像ステップと、前記トナー像を記録媒体上に転写する転写ステップとを含む画像形成方法において、

記録媒体のフラクタル次元情報に基づいて静電潜像あるいはトナー像を形成するための画像形成パラメータを制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 画像形成パラメータは、感光体上に静電潜像を形成するための照射光強度であることを特徴とする請求項1記載の画像形成方法。

【請求項3】 画像形成パラメータは、感光体上に静電潜像を形成するための帯電初期電位であることを特徴とする請求項1記載の画像形成方法。

【請求項4】 画像形成パラメータは、感光体上にトナー像を形成するための現像バイアスであることを特徴とする請求項1記載の画像形成方法。

【請求項5】 感光体と、前記感光体表面を帯電させる帯電手段と、前記帯電した感光体表面を露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記感光体表面の静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる画像形成手段に、記録媒体の平滑度を測定検出する平滑度検出手段と、該検出結果に基づいて画像形成を制御する画像形成制御手段とを設けてなる画像形成装置において、前記平滑度検出手段は、記録媒体に光を照射する発光手段と、該記録媒体からの反射光強度分布を3次元の画像情報として検出する情報検出手段と、前記情報検出手段からの3次元の画像情報に対し演算を行い1次元情報であるフラクタル次元情報に変換する情報加工処理手段を有し、前記画像形成制御手段は、前記1次元情報であるフラクタル次元情報に基づいて静電潜像あるいはトナー像を形成するための画像形成パラメータを制御する、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 記録媒体に光を照射する発光手段と、該記録媒体からの反射光強度分布を3次元の画像情報として検出する情報検出手段と、前記検出された3次元の画像情報に対し演算を行い1次元情報であるフラクタル次元情報に変換する情報加工処理手段と、を備えてなることを特徴とする記録媒体の平滑度検出器。

【請求項7】 情報加工処理手段は、反射光強度分布である画像情報を一定の閾値により2値化する第1の手段と、前記2値化の際の黒画素数を計測し記憶する第2の手段と、前記第1の手段において作成された2値化情報を基にして構成画素を粗視化する操作をN回を行い、その都度黒画素数を計測し記憶する第3の手段と、以上の手段にて得られたN個の黒画素数の計測値 M_i ($i=1,$

$2, \dots, N$)を用いてフラクタル次元情報を算出する第4の手段と、を有することを特徴とする請求項6記載の記録媒体の平滑度検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成方法及び画像形成装置に係るもので、特に用紙の表面形状を計測し、その用紙に最も適した顕色粒子を供給することで良好な画像を得ることができる画像形成方法及び画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に用紙の種類は多種多様であり、大きく分類してアート紙・コート紙等の塗工印刷用紙、上質紙・中質紙・下級紙等の非塗工紙、一般に複写機、プリンタ等に使用されるOA (PPC: Plain Paper Copy) 用紙と呼ばれている情報用紙が存在する。さらにPPC用紙の中でも製紙メーカーによって表面性、紙厚等が異なり、同様な画像形成を行った場合でも、用紙により画像形成の品質にかなりの差が見られる。これは用紙を形成する繊維の形状や製造工程が異なるため、用紙の凹凸の度合いが異なる。凹凸が大きい用紙を用いた場合、画像形成時に用紙上に形成される粉末のトナー粒子が凹の部分により多く、深くまで浸透するようになり、トナー量が少ないと用紙の地肌が見えてしまう。一方、表面平滑性の良好な用紙ではトナー粒子は深くまで浸透せず、トナー量は少なくても良い、逆にトナー量が多いと画像形成に必要な箇所以外にトナーがはみ出してしまい画像のエッジがシャープでなくなる。そこで高品質の画像を形成するためには用紙の表面形状にあわせた画像形成が必要になってくる。

【0003】従来、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置において使用される記録媒体としての用紙は、その表面粗さ、あるいは厚さに対する対策として、標準的な用紙を定めて、これに適合するように装置における画像形成条件を固定的に定めていたのが一般的である。しかし、この場合使用できる用紙が固定されるため利用する側には不便を強いているのが実状である。

【0004】そのため、この課題を改善するために、記録媒体の厚さや種類を検知して、その検知した厚さや種類に応じて電子写真装置における定着部の温度や加圧力を調整し画像形成を行う装置が、特開平4-315162号公報、特開平4-315188号公報、特開平5-297763号公報等において開示され提案されている。

【0005】1) 特開平4-315162号公報では、用紙平滑度測定部材により用紙の表面平滑度が測定され、その得られた測定結果に基づいて、平滑でない場合には平滑処理部材にて平滑化処理を行った後に画像形成を行なう。ここで用紙平滑度測定部材としては、JIS

に定められたガーレーデンソメータを改良したものが用いられており、これは用紙を上側圧接体と下側圧接体で挟み込み、一定圧力で円筒内部の空気を押し出し隙間から空気の漏れる時間を測定するものである。また平滑処理部材としては、定着処理部の熱ローラと加圧ローラを用い、画像形成前に一旦用紙を挟んで通過させることで用紙の表面の凹凸を少なくして平滑化している。

【0006】2) 特開平4-315188号公報では、前記1)とは用紙平滑度測定部材の構成及び機能は同じであるが、平滑処理部材を用いるのではなく、用紙平滑度測定部材で得られた測定結果に基づいて、定着処理時の定着条件を制御することで画像形成を行なう。ここで定着条件としては、熱ローラの加熱温度、熱ローラと加圧ローラの圧力あるいは回転速度等である。

【0007】3) 特開平5-297763号公報では、記録媒体の光透過量をフォトセンサで検出して、記録媒体の厚さや種類を検出・識別し、その検出結果に基づいて、定着処理時の定着条件を制御することで画像形成を行なう。ここで定着条件としては、定着ローラの加熱温度、定着ニップ部の加圧ローラの圧力等である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記画像形成装置には以下のような問題を有している。

【0009】前記1)及び2)では、表面形状の測定装置であるJISに定められたガーレーデンソメータを改良した用紙平滑度測定部材の構造は複雑であり、また測定時間もかかるという問題がある。さらに定着時の温度制御等で所定の温度にまで加熱あるいは冷却するための時間等もかかるという問題もある。

【0010】前記3)では、開示されている検出方法では記録媒体の厚さや種類(紙であるかOHPであるか)は検出することは可能であるが、紙の表面の凹凸などは検出できず、多種多様の用紙に合わせた画像形成は困難である。

【0011】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、多種類の画像形成用紙、すなわち使用する記録媒体の種類や表面粗度に依存することなしに高品位・高画質の画像形成方法及び画像形成装置を提供することである。さらに、その記録媒体に対して、平滑度が高精度に検出できる平滑度検出器を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る画像形成方法は、感光体表面を帯電させる帯電ステップと、前記帯電した感光体表面を露光して静電潜像を形成する露光ステップと、前記感光体表面の静電潜像を現像してトナー像を形成する現像ステップと、前記トナー像を記録媒体上に転写する転写ステップとを含む画像形成方法において、記録媒体のフラクタル次元情報に基づいて静電潜像あるいはトナー像を形成するための画像形成

パラメータを制御することを特徴とする。

【0013】本発明の請求項2に係る画像形成方法は、請求項1記載の画像形成方法において、画像形成パラメータは、感光体上に静電潜像を形成するための照射光強度であることを特徴とする。

【0014】本発明の請求項3に係る画像形成方法は、請求項1記載の画像形成方法において、画像形成パラメータは、感光体上に静電潜像を形成するための帯電初期電位であることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項4に係る画像形成方法は、請求項1記載の画像形成方法において、画像形成パラメータは、感光体上にトナー像を形成するための現像バイアスであることを特徴とする。

【0016】本発明の請求項5に係る画像形成装置は、感光体と、前記感光体表面を帯電させる帯電手段と、前記帯電した感光体表面を露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記感光体表面の静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を記録媒体上に転写する転写手段とからなる画像形成手段に、記録媒体の平滑度を測定検出する平滑度検出手段と、該検出結果に基づいて画像形成を制御する画像形成制御手段とを設けてなる画像形成装置において、前記平滑度検出手段は、記録媒体に光を照射する発光手段と、該記録媒体からの反射光強度分布を3次元の画像情報として検出する情報検出手段と、前記情報検出手段からの3次元の画像情報に対し演算を行い1次元情報であるフラクタル次元情報に変換する情報加工処理手段を有し、前記画像形成制御手段は、前記1次元情報であるフラクタル次元情報に基づいて静電潜像あるいはトナー像を形成するための画像形成パラメータを制御する、ことを特徴とする。

【0017】本発明の請求項6に係る記録媒体の平滑度検出器は、記録媒体に光を照射する発光手段と、該記録媒体からの反射光強度分布を3次元の画像情報として検出する情報検出手段と、前記検出された3次元の画像情報に対し演算を行い1次元情報であるフラクタル次元情報に変換する情報加工処理手段と、を備えてなることを特徴とする。

【0018】本発明の請求項7に係る記録媒体の平滑度検出器は、請求項6記載の記録媒体の平滑度検出器において、情報加工処理手段は、反射光強度分布である画像情報を一定の閾値により2値化する第1の手段と、前記2値化の際の黒画素数を計測し記憶する第2の手段と、前記第1の手段において作成された2値化情報を基にして構成画素を粗視化する操作をN回を行い、その都度黒画素数を計測し記憶する第3の手段と、以上の手段にて得られたN個の黒画素数の計測値 M_i ($i=1, 2, \dots, N$)を用いてフラクタル次元情報を算出する第4の手段と、を有することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明における画像形成方

法及び画像形成装置並びに記録媒体の平滑度検出器について図面及び表を用いて説明する。

【0020】まず本発明の画像形成方法及び画像形成装置において使用される記録媒体の平滑度検出器に関する基本原理について説明する。

【0021】図1は、平滑度検出器に関する基本ブロック構成を示したもので、図2はその基本処理シーケンスを示したものである。

【0022】半導体レーザ18及びレンズ18aよりなる発光手段101により記録媒体1の表面に光2aを面積照射する(ステップS2-1)。その場合照射面積はφ1〜φ10mmの範囲が適当である。その後、画像読み取り手段19を含めた情報検出手段102にて面積照射の反射光2bにより形成される陰影像を平面画像として読み取り、その濃淡情報を多値画像データとして検出する(ステップS2-2)。つまり、照射した光2aは記録媒体1の凹凸により反射光2bに陰影がつき、凹の部分は暗く、凸の部分は明るくなり、この陰影像を画像読み取り手段のCCD19により検出する。ここで画像読み取り手段19としては、CCD(Charge Coupled Device)を用いたが、これに限定されるものではない。上記で検出された多値画像データである濃淡情報を情報加工処理手段103により画像処理を施すことで記録媒体1の表面粗度を計測算出する(ステップS2-3)。その後、計測算出された表面粗度に対応した画像形成パラメータ値を画像形成制御手段10

4により決定し制御する(ステップS2-4)。

【0023】一般的に光学濃度と表面粗さとの関係は、同じ材料であれば表面粗さが大きいほどその材料からの反射光が小さく、平滑であればあるほどその材料からの反射光が大きい。ここで図3は、CCD19で読み取った画像の1画素に関して、そのCCD19からの出力電圧と反射光の濃度を表したものである。したがって、CCD19からの濃淡情報を読み取ることによって記録媒体の表面粗度を推察することができる。

【0024】例えば、上記で得られた濃度レベルを256値に量子化し、256階調の濃度レベルを持った画像に変換する。測定範囲内のすべての画素の平均高さから高低差の平均を中心線平均粗さ(Ra)とすると、それは式①

【0025】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |z_i - \bar{z}| \quad \dots \textcircled{1}$$

【0026】で表される。ここで、Nは測定範囲の全画素数である。

【0027】このようにして記録媒体1に普通紙を用いて測定を行った場合の結果として、その表面粗度の違いを表1に示す。

【0028】

【表1】

| | 国内紙(シャープ) | ネコサ | イゲバ | XEROX90 |
|---------------|-----------|--------|--------|---------|
| 中心線平均粗さRa(μm) | 0.84 ④ | 1.10 ⑥ | 1.15 ⑥ | 1.60 ④ |
| 十点平均粗さRz(μm) | 12.12 | 13.05 | 13.23 | 13.41 |
| 最大粗さRmax(μm) | 17.47 | 17.96 | 18.17 | 18.32 |

【0029】一般的に印字状態は、この記録媒体の表面粗度に大きく影響する。

【0030】上記説明では中心線平均粗さ(Ra)で表面粗度を示したが、十点平均粗さ(Rz)や最大表面粗さ(Rmax)の場合においても表1に示すように同様の傾向が得られる。つまり表面粗度が大きい記録媒体はトナーが記録媒体の凹部に進入してしまい、そのため、トナー量が少ないと記録媒体の繊維が表面に出てしまい良好な画像が形成できない。また、表面粗度の小さい記録媒体は、トナー量が多いと文字や画像のエッジがシャープにならない。

【0031】以上のことから、表面粗度の小さい記録媒体にはトナー量(顕色粒子量)を少なくし、表面粗度の大きい記録媒体にはトナー量を多くすることで良好な画像が得られることを見い出した。

【0032】次に多値画像データである濃淡情報を情報加工処理手段103により画像処理を施すことで記録媒体の表面粗度を計測算出する方法について説明する。

【0033】図4は、前記図2のステップS2-3“多

値画像データである濃淡情報を加工処理手段103により画像処理を施すことで記録媒体の表面粗度を計測算出する”をフラクタル次元を用いた場合の処理シーケンスを示したものである。尚、装置の基本構成及び機能としては、前記図1と同じである。

【0034】ステップS4-1)発光手段101により記録媒体1の表面に光2aを面積照射する。

【0035】ステップS4-2)情報検出手段102にて面積照射の反射光2bにより形成される陰影像を平面画像として読み取り、その濃淡情報を多値画像データとして検出する。つまりCCD19で読み取って得られた濃淡情報の濃度レベルを256値に量子化し、256階調の濃度レベルをもった画像に変換する。

【0036】ステップS4-3)上記で検出された多値画像データである濃淡情報、つまりここでは256階調の濃度レベルをもった画像を情報加工処理手段103にて画像処理を施すことで記録媒体1の表面粗度をフラクタル次元で算出する。尚、本処理は以下の4ステップにて構成されている。

【0037】ステップS4-3-1) 上記ステップS4-2で得られた256階調の濃度レベルをもった画像に対してある一定の閾値により白黒2値画像を形成する。

【0038】ステップS4-3-2) 上記白黒2値画像を形成する際に該白黒2値画像内の黒画素数をカウントする。

【0039】ステップS4-3-3) その後、黒画素数を粗視化し、上記同様に白黒2値画像を形成する。

【0040】ステップS4-3-4) 上記ステップS4

$$Th = \text{最小濃度} + (\text{最大濃度} - \text{最小濃度}) \times \text{メジアン濃度} / 256 \quad \dots \textcircled{2}$$

尚、上記式中の最大濃度と最小濃度は全画素に対するものである。

【0044】次にフラクタル次元の算出方法について図5を用いて説明する。

【0045】ここで条件として、算出した閾値が100値の場合、100値以上を黒、それ以外を白とし、白黒2値画像を形成し、その黒画素の総数をカウントする。さらに画素を粗視化する場合、(a)に示すような通常の画素に対し、(b)に示す隣接する4画素、(c)に

$$\log P(n) = a \times \log(n) + C \quad (C \text{ は定数}) \quad \dots \textcircled{3}$$

$$D = 1 - a \quad \dots \textcircled{4}$$

で求められる。これは、粗視化画素数 $n = 1, 4, 9, 16, \dots$ の各々の場合の黒画素数 $P(n)$ の $P(1)$ 、 $P(4)$ 、 $P(9)$ 、 $P(16)$ 、 \dots を計数し、前記粗視化画素数 n とそれに対応する黒画素数 $P(n)$ の各値を上記式③に代入し、これらを最小二乗法で近似計算し a を求め、その後 a を上記式④に代入してフラクタル次元 D を算出する。

【0047】実際に上記算出手順を図5を用いて説明する。

【0048】図5では、 12×12 の144画素の白黒2値パターンを示している。(a) $n = 1$ のときの黒画素数 $P(n)$ は48、(b) $n = 4$ のときの黒画素数 $P(n)$ は20 (右斜線領域)、(c) $n = 9$ のときの黒画素数 $P(n)$ は11 (左斜線領域)、(d) $n = 16$ のときの黒画素数 $P(n)$ は7 (点領域) となる。

【0049】上記 $n = 1, 4, 9, 16$ での値を式③に代入すると、各々の点 $(\log(n), \log P(n))$ の値は、

$$n = 1 \text{ の場合: } (\log(1), \log P(1)) = (0, 1.6812)$$

$$n = 4 \text{ の場合: } (\log(4), \log P(4)) = (0.6021, 1.301)$$

$$n = 9 \text{ の場合: } (\log(9), \log P(9)) = (0.9542, 1.0413)$$

$$n = 16 \text{ の場合: } (\log(16), \log P(16)) = (1.2041, 0.8451)$$

となる。これらの点を最小二乗法で近似して a を求めると、 $a = -0.691$ となり、さらにこの a の値を式④に代入するとフラクタル次元 D は、 $D = 1.691$ とな

る。
-3-1からステップS4-3-3までの処理を繰り返し行い、その黒画素数のカウント値を用いてフラクタル次元を決定する。

【0041】ステップS4-4) その後、算出されたフラクタル次元に対応した画像形成パラメータ値を画像形成制御手段104により決定し制御する。

【0042】ここで上記ステップS4-3-1のある一定の閾値 Th は、下記式②のように決定する。

【0043】

示す隣接する9画素、(d)に示す隣接する16画素、 \dots を1画素とみなす。つまり、粗視化した画素の中に1つでも黒画素を含んでいるとその粗視化した画素は黒画素とみなす。その粗視化したときの白黒2値画像の黒画素数の総数をカウントする。次にフラクタル次元を計算する。

【0046】フラクタル次元 D は、粗視化画素数 n とそれに対応する黒画素数 $P(n)$ より下記2式

$$\log P(n) = a \times \log(n) + C \quad (C \text{ は定数}) \quad \dots \textcircled{3}$$

$$D = 1 - a \quad \dots \textcircled{4}$$

る。

【0050】以上のことから、本基本原理を用いることによって、記録媒体の表面粗度を簡単な方法で高精度に推定できる。さらに、濃淡階調を2値化しフラクタル次元を計算することで、フラクタル次元に対応して各画像形成パラメータ値を容易に制御することができる。また、取り込んだ画像を2値化して計算するので、直接表面粗度を求める方法より、メモリーに蓄えるデータ量が少なく済み、時間的にも効率が良いという効果もある。

【0051】以下に、上記基本原理に基づいた本発明における画像形成方法及び画像形成装置に関する実施例を詳細に説明する。

【0052】(第1の実施例) 本実施例では、電子写真装置であるレーザープリンタのトナー量を制御し、画像形成を行った場合について説明する。

【0053】図6はレーザープリンタの全体構成を示しており、給紙部10、画像形成装置20、レーザー走査部30、及び定着装置50から構成されている。

【0054】給紙部10はプリンタ内部にある画像形成装置20に用紙1を搬送し、画像形成装置20は搬送された用紙1上にトナー像を転写する。用紙1はさらに送り込まれ、定着装置50により用紙1上にトナーが固着され、その後、用紙搬送ローラ41、42によりプリンタ外部に排出される。すなわち用紙1は図中太線で示される矢印Aの経路をたどる。

【0055】給紙部10は、用紙トレイ11、給紙ローラ12、用紙分離摩擦板13、加圧バネ14、用紙検知アクチュエータ15、15a、用紙検知センサ16、1

6a及び制御回路17を備えている。また給紙部10付近には発光手段である半導体レーザ18及びレンズ18aにより用紙1に面積照射し、その反射光の陰影像を画像読み取り手段であるCCD19により検出し、用紙の表面粗さを計測する表面粗さ測定装置100を備えている。給紙トレイ11に装着された用紙1はプリント命令を受け、給紙ローラ12、用紙分離摩擦板13、加圧バネ14の作用により一枚ずつ給紙され、プリンタ内部に給送される。送り込まれた用紙1は、用紙検知アクチュエータ15を倒し、用紙検知光学センサ16に電気信号として出力させ、画像印刷の開始を指示する。用紙検知アクチュエータ15の動作により起動された制御回路17は、画像信号をレーザ走査部30のレーザダイオード発光ユニット31に送り、発光ダイオードの点灯／非点灯を制御する。

【0056】レーザ走査部30は、上記レーザダイオード発光ユニット31、走査ミラー32、走査ミラーモータ33、及び反射ミラー35、36、37を備えている。走査ミラー32は、走査ミラーモータ33により高速かつ定速に回転する。すなわち図6において、レーザ光34は紙面に対して垂直方向に走査することになる。レーザダイオード発光ユニット31から照射されたレーザ光34は、反射ミラー35、36、37を介して後述の感光体21へ照射される。このとき、レーザ光34は、上記制御回路17からの点灯／非点灯の情報を基に、感光体21上に選択的に露光する。

【0057】画像形成装置20は、感光体21、転写手段（転写ローラ）22、帯電手段（帯電部材）23、現像手段（現像ローラ24と現像ユニット25から構成）29、及びクリーニング手段（クリーニングユニット）26を備えている。

【0058】上記レーザ光34により、予め帯電部材23により帯電された感光体21表面電荷を選択的に放電させて露光することで静電潜像を形成する。現像のために供給されるトナーは現像ユニット25に蓄積されている。現像ユニット25内で適度な攪拌により電荷付与されたトナーは現像ローラ24に与えられた現像バイアス電圧及び感光体表面電位の作り出す電界の作用により、静電潜像を感光体21上に形成することができる。

【0059】前記給紙部10より搬送された用紙1は、感光体21と転写ローラ22とに挟まれ送られる。そして、転写ローラ22に印加された転写電圧の与える電界の作用により、感光体21上のトナーは転写ローラ22により用紙1に転写されると共に、未転写トナーはクリーニングユニット26により回収される。

【0060】その後、用紙1は定着装置50に搬送される。そこで加圧ローラ51と155℃に保たれた定着ローラ52により適度な温度と圧力が与えられる。これにより、トナーは溶解し、用紙1に固定されて堅牢な画像となり、用紙1は用紙搬送ローラ41、42により搬送

され機外に排出される。

【0061】以下に、平滑度検出手段として給紙部10付近の用紙の表面粗さを計測する表面粗さ測定装置100と、その測定結果に基づいて用紙の表面粗度に合わせたトナー量の制御を行うことで良好な画像品質を得るための画像形成用手段である露光手段30、帯電手段23、現像手段29からなる画像形成装置20の制御方法について説明する。

【0062】ここで、トナー量を変化させる方法としては、感光体表面電位あるいは現像バイアスを変える方法がある。さらにその感光体表面電位を変える方法としては、露光手段における半導体レーザの露光エネルギーを変える方法と、帯電手段における帯電初期電位を変える方法がある。まず、感光体表面電位を変えることによってトナー量を変化させる方法に関して説明する。

【0063】本実施例では、その制御方法として露光手段を制御することで用紙の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となり良好な画像品質を得る場合の例について説明する。

【0064】画像形成装置20は、図6に示すように光導電体であるOPC感光体21と、転写手段（転写ローラ）22と、帯電手段（帯電部材）23と、現像ローラ24と現像ユニット25からなる現像手段29と、クリーニング手段（クリーニングユニット）26を備え、予め帯電手段23により帯電された感光体21表面電荷を露光手段（レーザ走査部）30からのレーザ光34により選択的に放電させ静電潜像を形成する。さらに帯電手段（帯電部材）23の帯電器としてはコロナ放電装置を使用し、OPC感光体21に近接した構成としている。

【0065】用紙の表面粗さを計測及び制御する構成は、図7に示すように発光手段101である半導体レーザ18により出射された光2aはレンズ18aによりほぼ平行光となり用紙1に約5mmで面積照射した後、その反射光2bの陰影像を検出する。照射した光2aは用紙1の凹凸により反射光2bに陰影がつき、凹の部分は暗く、凸の部分は明るくなる。この陰影像をCCD19により検出し、前記基本原理で説明したように用紙1の中心線平均粗さRaを求め、求めた用紙1の表面粗さの違いによって、その表面粗度に対応した画像形成パラメータ値を画像形成制御手段104（図1）により決定し制御する。本実施例では、その画像形成パラメータ値を感光体21に照射する光強度とし、画像形成制御手段104（図1）はそれを制御するためのレーザ駆動制御手段104-1である。これは、半導体レーザ31駆動回路の電流を変化させることにより、その結果感光体21に照射する光強度を変化させることができ、レーザ駆動制御手段104-1により、半導体レーザ31（図6）の照射する光強度が一定になるようにコントロールされている（APC制御：Auto Power Control）。そのため、感光体21表面上に帯電させ

ておく表面電位を一定値にしておくと、感光体21に照射する光強度が小さいと、その後の現像工程で感光体21上に付着するトナー量が少なくなり、それに伴った静電潜像が形成される。逆に光強度が大きいと付着するトナー量は多くなり、それに伴った静電潜像が形成される。

【0066】上記構成で画像形成を行った。そのときの主な構成条件を列挙すると、画像解像度600dpi、感光体ドラム周速16cm/s、走査用半導体レーザー定格出力5mW、発振波長780nm（シャープLT028GS）を用い、非磁性1成分接触現像法によりOPC感光体21上に静電潜像を形成し転写手段である転写ローラ22により用紙1に転写した。この用紙1は前記表1に記載されたものを用い、半導体レーザー31（図6）の光出力を変化させて測定した。

【0067】図8は、上記画像形成時の用紙（A4サイズ）1の中心線平均粗さRaとトナー量の関係を示した図である。ここで表1に記載の各用紙（a、b、c、d）に付着するトナー量は約0.7～1.0mg/cm²の範囲内であった。また良好な画像を得るためには、表面粗度が大きい記録媒体にはトナー量を多く必要とし、表面粗度が小さい記録媒体にはトナー量（顕色粒子量）を少なくして済むことがわかる。

【0068】図9は、半導体レーザー31（図6）の露光エネルギーと感光体21表面電位の関係を示した図である。半導体レーザー31（図6）のエネルギーを大きくすると感光体21の表面電位の減衰が大きくなることがわかる。

【0069】また図10は、感光体21表面の帯電電位と用紙（A4サイズ）1に付着するトナー量の関係を示した図である。これからわかるように用紙1の付着トナー量を多くするためには帯電電位をより減衰させればよい。したがって、前記図9と図10から、感光体21表面上に帯電させておく表面電位を一定値にしておいた場合、露光エネルギーを大きくすると用紙1に付着するトナー量を多くすることができる。

【0070】以上のことから、露光時の半導体レーザー31（図6）の光強度を画像形成パラメータとして変化させることによりトナー量を変化させることができ、用紙1の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となる。その結果、良好な画像品質を得ることができる。したがって、本実施例では用紙の表面粗度を簡単な方法で推定でき、その用紙の表面粗度に適合するように、画像形成のパラメータ値、ここでは露光手段での光強度、を制御することで、良好な画像形成が行えるという効果が得られる。

【0071】尚、本実施例では露光手段30として半導体レーザーを使用したが生LED等の別の光源を使用しても差し支えない。

【0072】また、本実施例においては用紙1の表面粗

さを計測する表面粗さ測定装置100を給紙部10付近に設けたが、これに限定されるものではなく、用紙1の搬送経路Aで転写手段（転写ローラ）22よりも上流側に配置されていればよいものとする。

【0073】（第2の実施例）本実施例では、画像形成手段の制御方法として感光体表面電位を変える方法の内もう一方の方法である帯電手段を制御することで用紙の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となり良好な画像品質を得る場合の例について説明する。尚、レーザープリンタの主な構成及び動作は前記実施例と同様であるので、ここでは相違点のみ述べることにする。

【0074】図11に示すように本実施例では、その画像形成パラメータ値を帯電電位とし、画像形成制御手段104（図1）はそれを制御するための帯電初期電位制御手段104-2である。

【0075】前記実施例で説明したように図10は、感光体21表面の帯電電位と用紙（A4サイズ）1に付着するトナー量の関係を示した図である。これからわかるように用紙1の付着トナー量を多くするためには帯電電位をより減衰させればよい。つまり、本実施例では帯電初期電位を用紙の種類によって変化させればよい。

【0076】例えば、初期電位として-650Vの様な帯電を行い、露光エネルギーを10erg/cm²とすると感光体21表面電位は-150V程度まで低下（減衰）した。そこで初期電位としての帯電電位を変化させ、同じ露光エネルギーを与えると感光体21表面電位の減衰量は異なり、同様の現像条件で可視化を行った場合、用紙1への付着トナー量を変えることが可能となった。

【0077】図12は、露光エネルギー10erg/cm²を与えた場合の帯電初期表面電位と露光後の残留表面電位の関係を示した図である。図12より、帯電初期表面電位を大きくすると残留表面電位も大きくなり、それに伴って図10に示すように用紙1に付着するトナー量も増加させることができる。

【0078】以上のことから、帯電初期電位を画像形成パラメータ値として、帯電初期表面電位を変化させると残留表面電位が変化し、それに伴って用紙1に付着するトナー量を変化させることができ、用紙1の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となる。その結果、良好な画像品質を得ることができる。したがって、本実施例でも用紙の表面粗度を簡単な方法で推定でき、その用紙の表面粗度に適合するように、画像形成のパラメータ値、ここでは帯電手段での帯電初期電位、を制御することで、良好な画像形成が行えるという効果が得られる。

【0079】（第3の実施例）本実施例では画像形成手段の制御方法のもう一つの方法である現像手段を制御することで用紙の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となり良好な画像品質を得る場合の例について説明する。尚、レーザープリンタの主な構成及び動作は前記実

施例と同様であるので、ここでは相違点のみ述べることにする。

【0080】図13に示すように本実施例では、その画像形成パラメータ値を現像バイアス電圧とし、画像形成制御手段104（図1）はそれを制御するための現像バイアス電圧制御手段104-3である。

【0081】図14に現像手段29を構成している現像ユニット（現像槽）25と現像ローラ24の拡大図を示したもので、前記図13の制御は下記現像手段29を制御することでなされるものである。

【0082】現像ユニット25において、トナーホッパ251内に貯留されたスチレン-アクリル共重合体、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリエステルなどの熱可塑性樹脂80～90%、カーボンブラック、ファーンズブラックやニグロシン系、キサンテン系染料やベンジン系、アゾ系、銅フタロシアニン系顔料など色材5～10%、その他流動化剤や荷電制御剤の組成からなる平均粒径7 μ mの負帯電非磁性1成分トナーは、パドル252により攪拌されて供給される。この供給されたトナーは、ABSなどの樹脂やステンレスなどの金属材料によって構成されるトナー搬送ローラ253が回転することにより攪拌され、かつ現像ローラ24に供給される。トナー搬送ローラ28により供給されたトナーは、現像ローラ24が回転するのに伴いウレタンゴム、ニトリルゴム、フッ素ゴムなどが板状あるいはブロック状に形成されたブレード24aへ突入する。このブレード24aと現像ローラ24のニップ部を通過する間に、所望の極性

の電荷を摩擦帯電により付与され、さらに現像ローラ24の表面上に均一厚の薄層に成膜され、現像ローラ24に電圧を加えることにより現像領域でOPC感光体21上の静電潜像に応じて現像される。

【0083】図15は、上記構成にて画像形成を行った場合の現像バイアス電圧と用紙（A4サイズ）1に付着するトナー量との関係を示した図である。ここで現像バイアス電圧とは現像ローラ24にかける電位と感光体ドラム21上の電位の差であり、現像バイアスを大きくすることによりトナー量の感光体21への付着量は大きくすることができる。

【0084】以上のことから、現像バイアス電圧を画像形成パラメータ値として、現像バイアス電圧を変化させることにより、それに伴って用紙1に付着するトナー量を変化させることができ、用紙1の表面粗度に合わせたトナー量の制御が可能となる。その結果、良好な画像品質を得ることができる。したがって、本実施例においても用紙の表面粗度を簡単な方法で推定でき、その用紙の表面粗度に適合するように、画像形成のパラメータ値、ここでは現像手段での現像バイアス、を制御することで、良好な画像形成が行えるという効果が得られる。

【0085】（第4の実施例）本発明の第4の実施例は、前記実施例のいずれかを適用し、フラクタル次元からトナー量を求める一例である。

【0086】

【表2】

| | 国内紙(シープ) | ネコサ | イグバ | XEROX90 | 封筒 |
|---------------|----------|-------|-------|---------|-------|
| フラクタル次元D | 1.758 | 1.781 | 1.790 | 1.826 | 1.832 |
| 最適トナー量(mg/A4) | 400 | 460 | 470 | 550 | 560 |

【0087】上記表2は、前記基本原理で説明したフラクタル次元を求める方法を用いて各用紙のフラクタル次元を求め、それに伴った黒ベタ印字時の最適なトナー量を求めた結果を示した表である。

【0088】ここでの測定条件としては、画素数は288×288とし、説明の都合上画像形成パラメータ値を現像バイアス電圧とし、前記第3の実施例と同じ制御構成にて制御することで画像形成に最適なトナー量を求めた。

【0089】図5に示すように黒ベタ印字時の最適トナー量は、（a）100%黒ベタトナー付着、（b）75%ハーフトーン付着、（c）50%ハーフトーン付着、（d）25%ハーフトーン付着の場合の形成像を光学顕微鏡で100倍から200倍に拡大し、エッジ及びドット形状からその状態を目視で比較して求めた。この結果、フラクタル次元が大きいほど最適トナー量は多くなることがわかった。

【0090】尚、実施例では説明都合上現像手段での現像バイアスを画像形成のパラメータとしたが、露光手段

での半導体レーザーの光強度や帯電手段での感光体に対する帯電初期電位を画像形成のパラメータとして用いても同様の結果が得られた。

【0091】以上のことから、フラクタル次元にほぼ比例した量のトナー量を与えた場合、最適な画像を得ることができることがわかった。つまり、基本原理のところでも説明したように濃淡階調を2値化しフラクタル次元を計算することで、フラクタル次元に対応した各画像形成パラメータ値を制御することで良好な画像形成が行えるという効果が得られる。また、取り込んだ画像を2値化して計算するので、直接表面粗度を求める方法より、メモリーに蓄えるデータ量が少なく済み、時間的にも効率が良いという効果も得られる。

【0092】（第5の実施例）本実施例では、電子写真装置であるレーザープリンタの電源投入時からの動作について述べる。尚、レーザープリンタの構成は前記いずれの実施例においても同様であるので、ここではその関連部分のみ記述する。

【0093】電源投入を行うと給紙部10付近に配置し

てある用紙検知センサ16aからの信号により、用紙1が入っているか否かの状態が確認される。もし用紙1が入っている状態であれば、用紙1の情報検出手段101を構成している表面粗さを計測する表面粗さ測定装置100は動作を始める。さらに電源投入後ある一定時間経過後に用紙1の種類を変えると用紙検知センサ16aの信号が変化する。信号が変化した場合は、それに伴って用紙の情報検出手段101を動作させ、新たな用紙の情報を得て、プリント動作に移行する。さらに複写機、プリンタなどの複数の給紙トレイを有する画像形成装置の場合は、ユーザが用紙1サイズの変更を行った際に、自動的に用紙の情報検出手段101が動作され、その結果に基づいたプリント動作が行われる。

【0094】また、一度測定された用紙の表面粗さに関する情報はレーザプリンタに設けられている記憶手段、例えばメモリ等に記憶しておき、それを使用する方法でもよい。これによって、その都度測定する必要がなくなるため、時間が短縮できる利点を有している。

【0095】以上の構成により、本実施例での画像形成装置はユーザが煩雑な動作を行うことなく、良好なプリント画像を得ることができる。

【0096】また、本実施例においては用紙の表面粗さを計測する表面粗さ測定装置100を給紙部10付近に設けたが、これに限定されるものではなく、用紙1の搬送経路Aで転写手段(転写ローラ)22よりも上流側に配置されていればよいものとする。つまり、搬送途中でその都度用紙1の表面粗さを測定し、その結果を画像形成に反映させる方法であってもよい。

【0097】以上、ここで挙げた各実施例は、本発明の主旨を変えない限り前記記載内容に限定されるものではない。

【0098】

【発明の効果】本発明における画像形成方法及び画像形成装置並びに記録媒体の平滑度検出器では、各請求項において以下の効果が得られる。

【0099】本発明の請求項1、5においては、用紙の表面粗度を簡単な方法及び装置で高精度に推定できたため、その用紙の表面粗度に適合するように、各画像形成のパラメータ値を制御することで、良好な画像形成が行えるという効果が得られる。

【0100】本発明の請求項2、3、4においては、顕色粒子(トナー)量を可変にすることができ、用紙の表面粗度に対応した画像形成が可能となり、良好な画像を得ることができる。

【0101】本発明の請求項6においては、用紙の表面粗度を簡単な装置で高精度に推定できる効果を有している。

【0102】本発明の請求項7においては、濃淡階調を2値化しフラクタル次元を計算することで、フラクタル次元に対応して各画像形成パラメータ値を容易に制御す

ることができる。また、取り込んだ画像を2値化して計算するので、直接表面粗度を求める方法より、メモリに蓄えるデータ量が少なく済み、時間的にも効率が良いという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による平滑度検出器の基本システム構成を示した要部構成図である。

【図2】本発明による平滑度検出器の基本動作を示した処理フロー図である。

【図3】本発明によるCCDからの電圧と濃度の関係を示した図である。

【図4】本発明による平滑度検出器の基本動作を詳細に示した処理フロー図である。

【図5】本発明によるフラクタル次元を算出するための説明図である。

【図6】本発明による画像形成装置を搭載したレーザプリンタの断面構成図である。

【図7】本発明による画像形成装置の実施例の要部断面図である。

【図8】本発明による中心線平均粗さと黒ベタ印字時のトナー量との関係を示した図である。

【図9】本発明による露光エネルギーと感光体表面電位の関係を示した図である。

【図10】本発明による感光体表面電位と黒ベタ印字時のトナー量との関係を示した図である。

【図11】本発明による画像形成装置の別の実施例の要部断面図である。

【図12】本発明による帯電初期電位と残留表面電位の関係を示した図である。

【図13】本発明による画像形成装置の別の実施例の要部断面図である。

【図14】本発明による画像形成装置の現像部付近の詳細断面図である。

【図15】本発明による現像バイアスと黒ベタ印字時のトナー量との関係を示した図である。

【符号の説明】

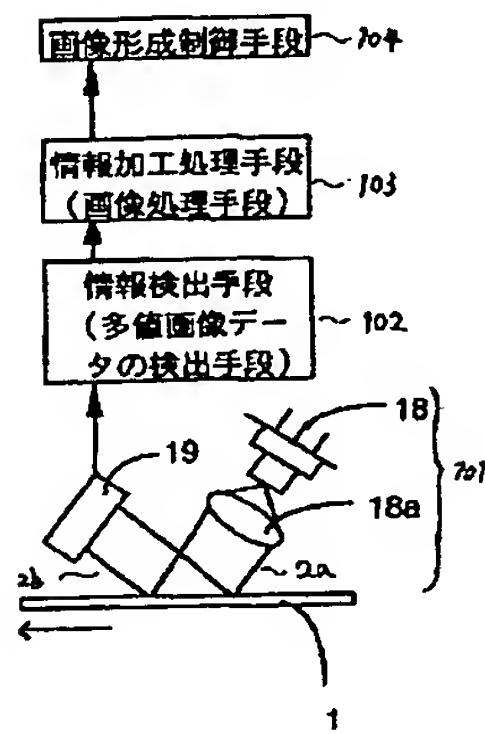
- 1 記録媒体(用紙)
- 10 給紙部
- 18 半導体レーザ(表面粗度検出用)
- 18a レンズ
- 19 CCD
- 20 画像形成装置
- 21 感光体
- 22 転写手段(転写ローラ)
- 23 帯電手段(帯電部材)
- 24 現像ローラ
- 25 現像ユニット(現像槽)
- 26 クリーニング手段(クリーニングユニット)
- 29 現像手段
- 30 レーザ走査部

50 定着装置

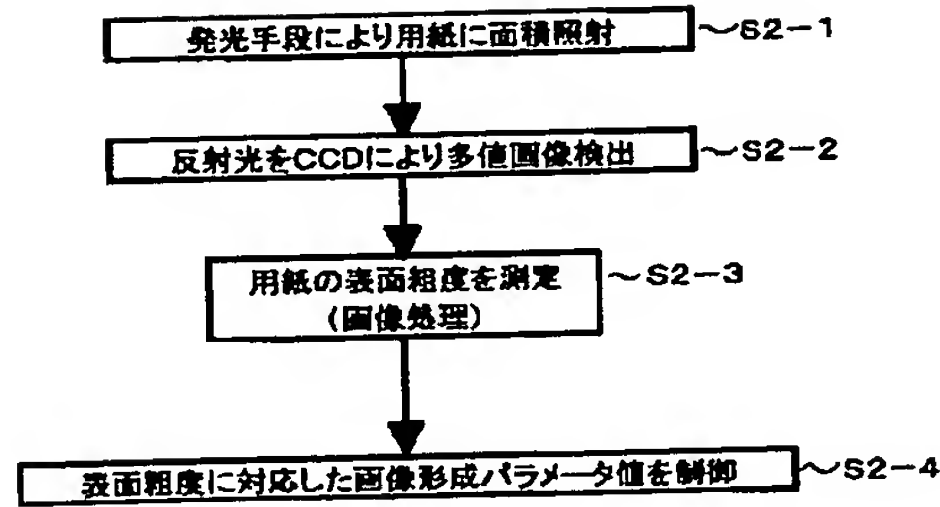
100 用紙表面粗さ測定装置

A 用紙搬送経路

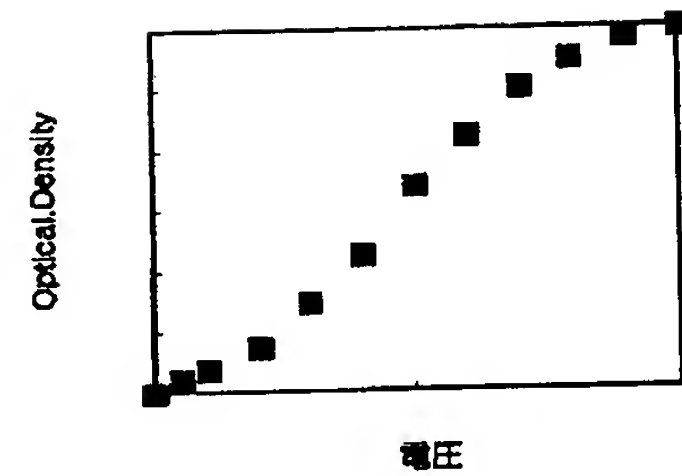
【図1】



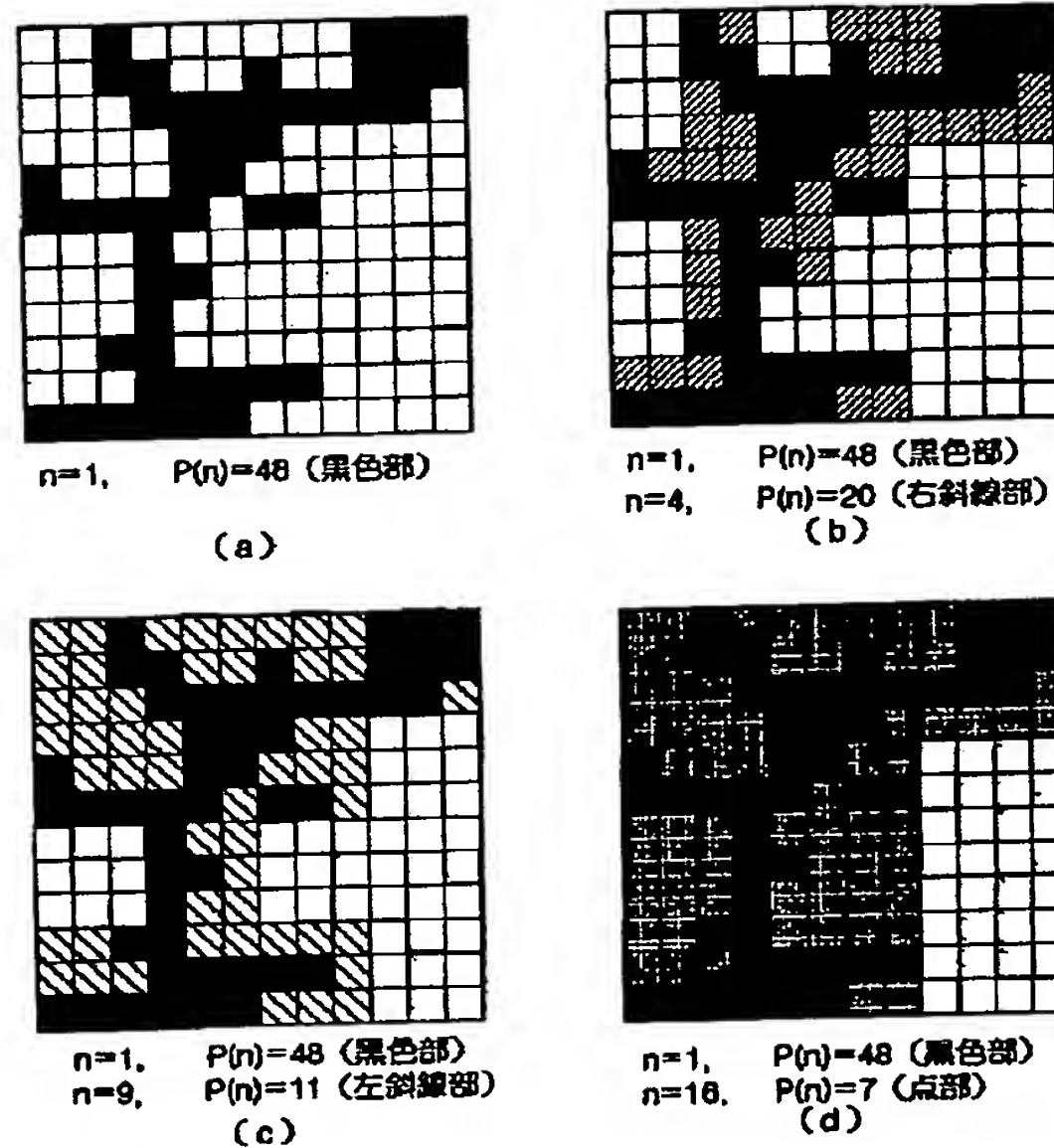
【図2】



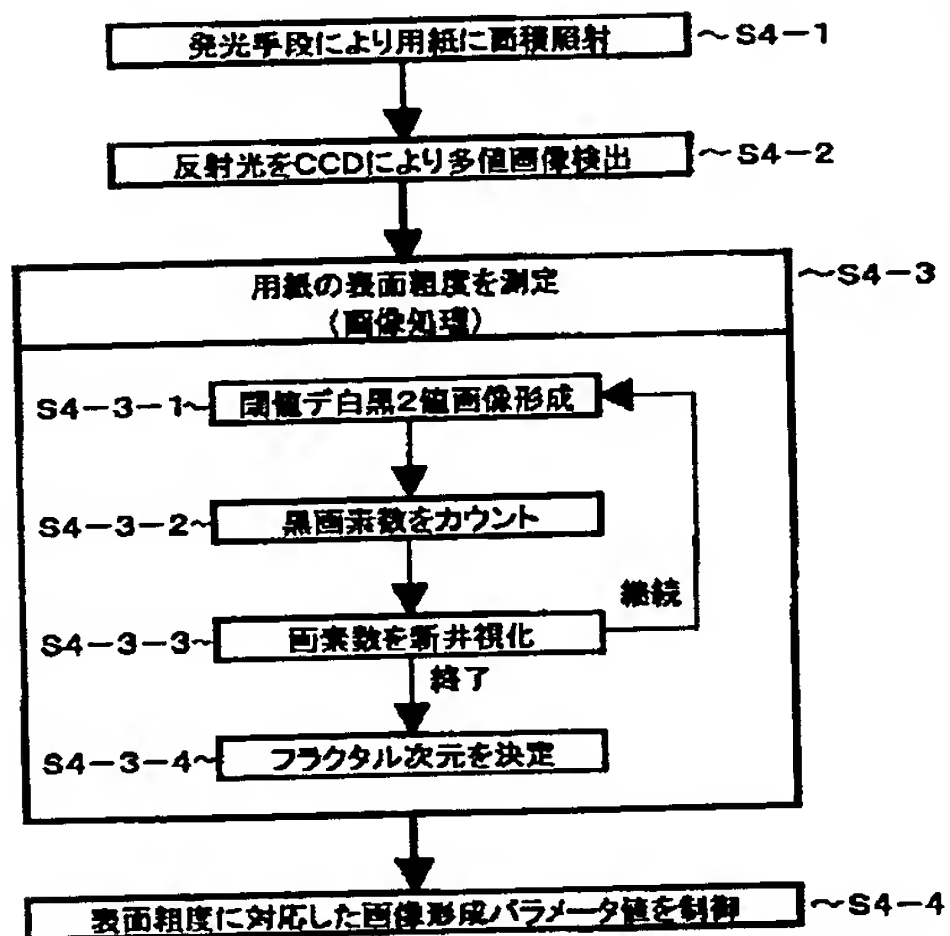
【図3】



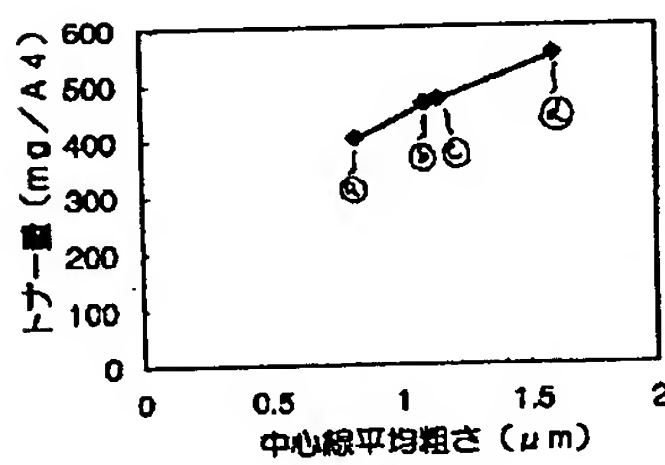
【図5】



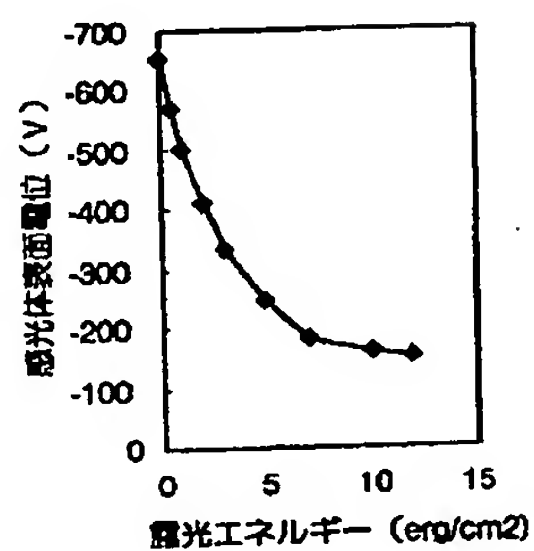
【図4】



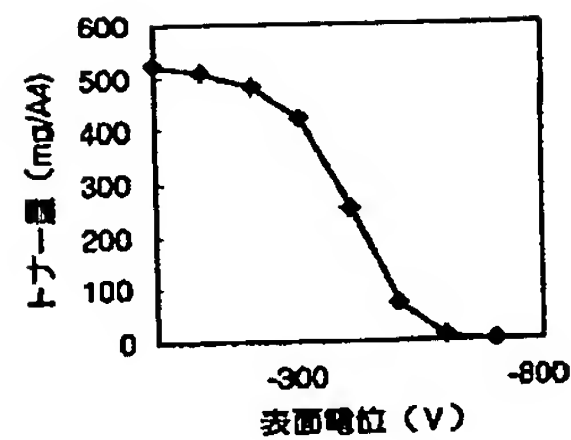
【図8】



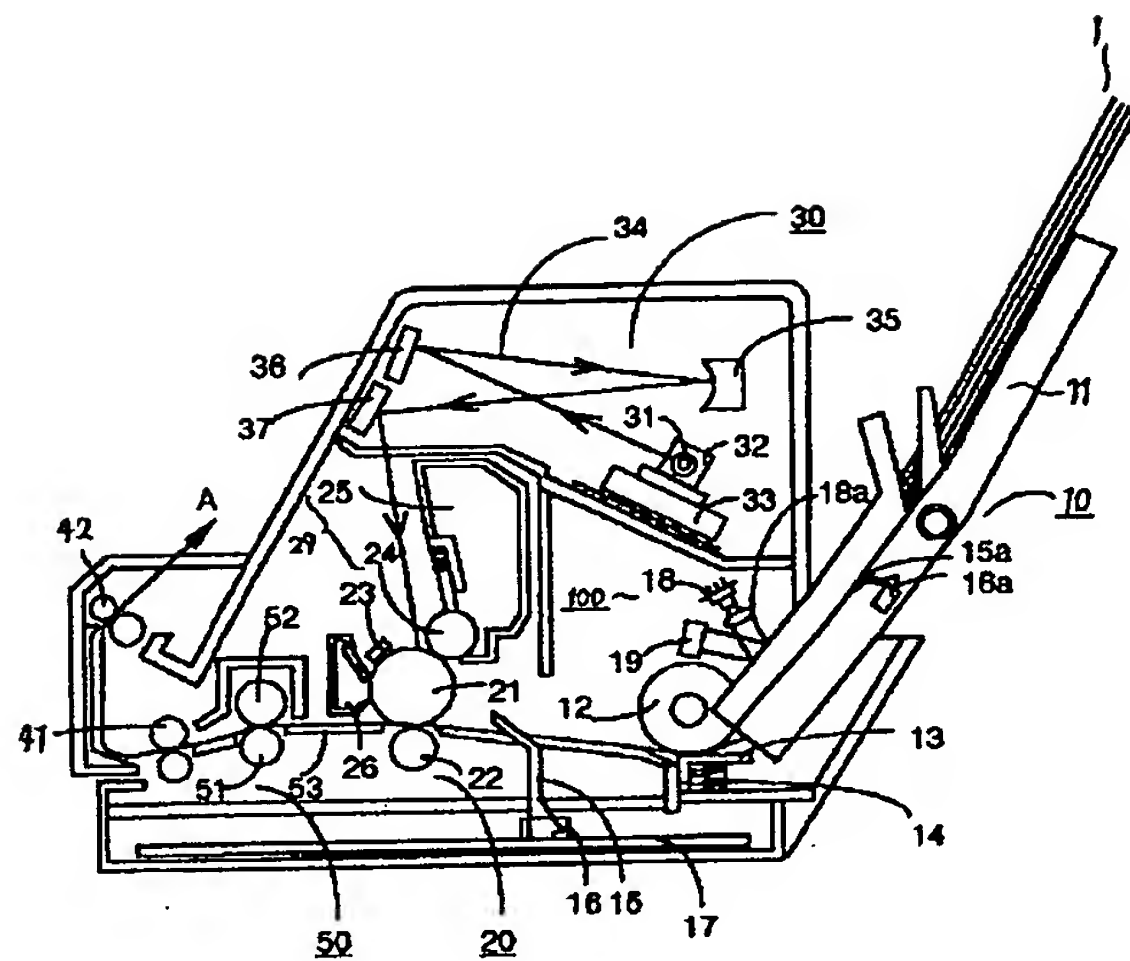
【図9】



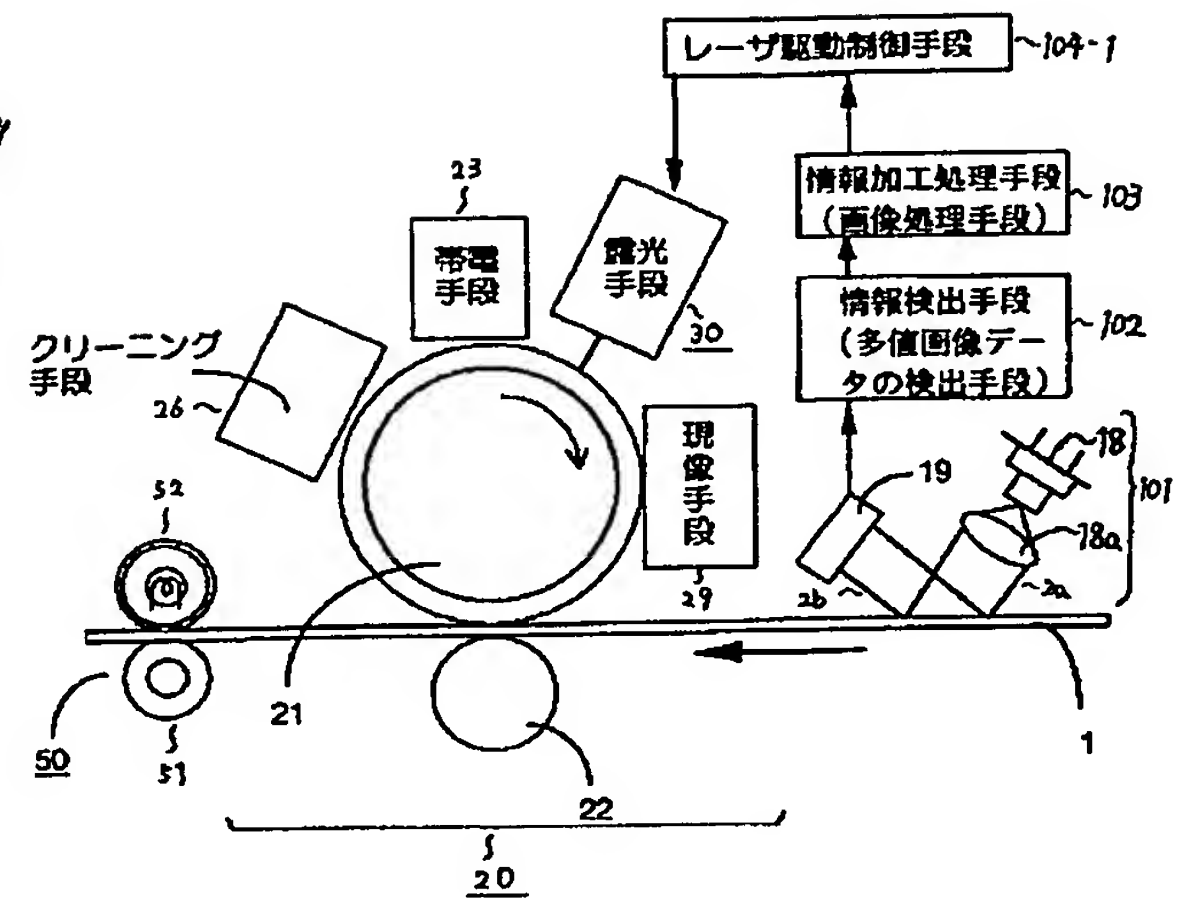
【図10】



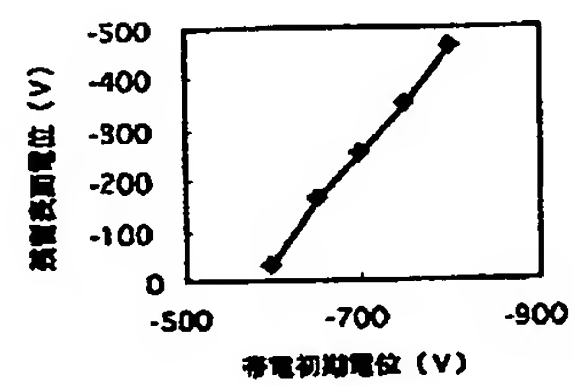
【図6】



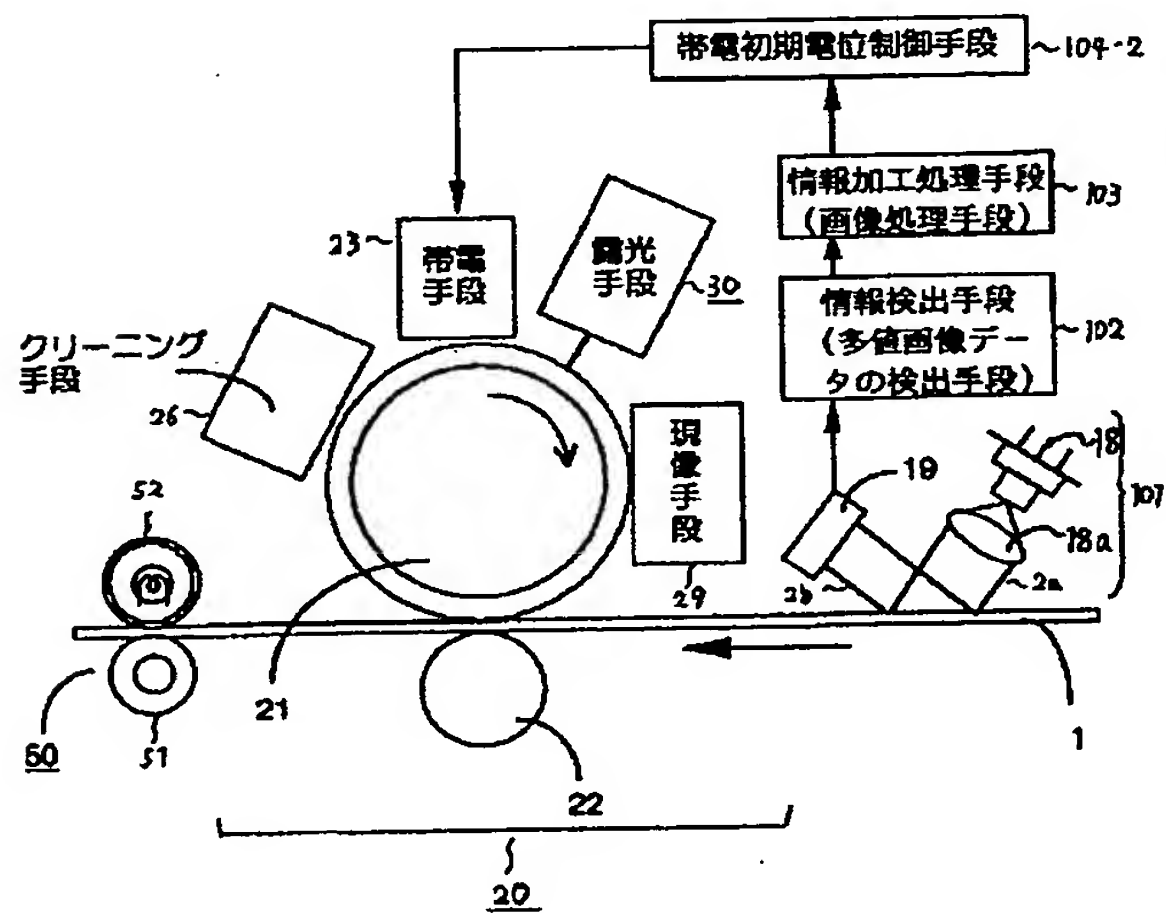
【図7】



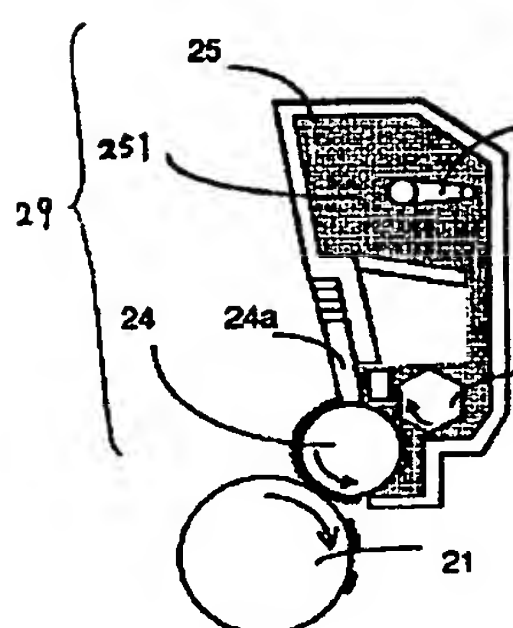
【図12】



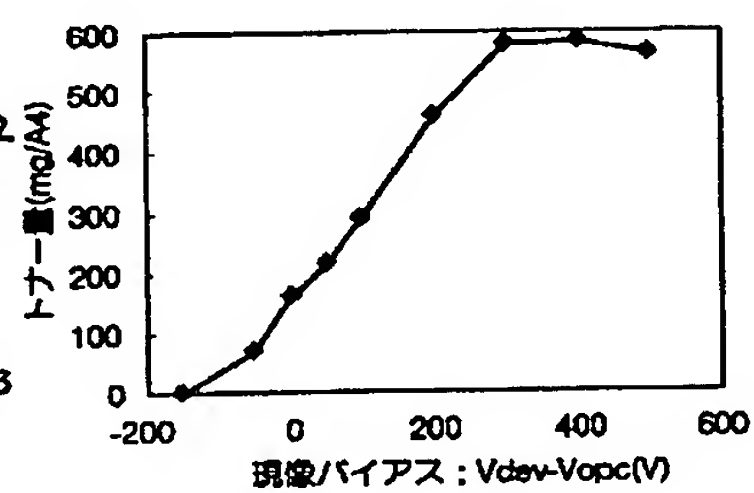
【図11】



【図14】



【図15】



【図13】

